



## SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN SAINS

“Strategi Pengembangan Pembelajaran dan Penelitian Sains untuk Mengasah Keterampilan Abad 21  
Creativity and Innovation, Critical Thinking and Problem Solving, Communication, Collaboration/4C)”  
Universitas Sebelas Maret Surakarta, 26 Oktober 2017



## PEMANFAATAN *Azolla microphylla* SEBAGAI PAKAN SUBSTITUSI UNTUK IKAN SIDAT (*Anguilla bicolor*)

Rory Ade Kristiawan<sup>1</sup>, Agung Budiharjo<sup>2</sup>, Artini Pangastuti<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universitas Sebelas Maret, Surakarta, 57126

<sup>2</sup>Universitas Sebelas Maret, Surakarta, 57126

<sup>3</sup>Universitas Sebelas Maret, Surakarta, 57126

Email Korespondensi: [rorygamy@gmail.com](mailto:rorygamy@gmail.com)

### Abstrak

*Anguilla bicolor* merupakan salah satu spesies ikan sidat yang hidup di perairan Indonesia. Permintaan komoditas ikan sidat ini semakin meningkat, namun lambatnya laju pertumbuhan perlu disediakan pakan berprotein tinggi untuk memacu pertumbuhan ikan. *Azolla microphylla* merupakan salah satu alternatif bahan baku pakan untuk memenuhi kebutuhan nutrisi ikan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh tepung *A. microphylla* sebagai bahan substitusi pada pakan terhadap pertumbuhan ikan sidat (*A. bicolor*). Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan. Ikan sidat dengan berat  $\pm 10$  gr dibagi menjadi 5 kelompok, kemudian masing-masing perlakuan diberi tambahan 0%, 10%, 20%, 30%, 40% tepung *A. microphylla* dari total berat pakan uji. Hasil uji pakan dengan substitusi tepung *A. microphylla* pada berat ikan menunjukkan penurunan bobot berkisar 10-10,9 g menjadi 0-9 g, sedangkan panjang tubuh ikan mengalami pertambahan berkisar 22,3-28,2 cm menjadi 23,4-28,4 cm. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa *A. microphylla* tidak cocok untuk bahan substitusi pakan, namun melihat pengaruhnya terhadap pertambahan panjang tubuh ikan dapat dimanfaatkan sebagai bahan tambahan untuk membuat pakan ikan.

**Kata Kunci:** alternatif, nutrisi, pertumbuhan.

### Pendahuluan

Laju pertumbuhan pada ikan dipengaruhi oleh penyerapan nutrisi pakan yang diberikan. Pakan yang dikonsumsi ikan mengandung berbagai macam zat diantaranya protein, lemak, karbohidrat, serat kasar, vitamin dan mineral. Fungsi utama protein adalah membentuk jaringan tubuh baru dan mempertahankan jaringan yang telah ada (Hariati, 1989).

Pertumbuhan sangat berkaitan erat dengan pakan. Pakan yang memenuhi kebutuhan gizi berpengaruh terhadap kecepatan pertumbuhan. Ketersediaan pakan alami memiliki peran penting dalam budidaya ikan terutama pada stadia bibit. Pada budidaya intensif pengadaan pakan buatan sangat diperlukan. Pakan buatan juga dapat melengkapi penyediaan nutrisi yang tidak terdapat dalam pakan alami (Kamaruddin, 2005).

Pertumbuhan ikan sidat (*Anguilla bicolor*) di alam relatif lambat (Deelder, 1981). Faktor lambatnya laju pertumbuhan ini sangat ditentukan pada kualitas pakan yang diberikan, sehingga untuk memacu pertumbuhan ikan sidat perlu disediakan pakan berprotein hewani yang tinggi karena sifatnya yang karnivora (Deelder, 1981; Peni, 1993; Sarwono, 1997; Kamil, dkk., 2000).

Pengembangan budidaya berkelanjutan tergantung pada pembentukan bahan pakan alternatif. *Azolla* adalah macrophyte mengambang di permukaan air yang termasuk keluarga Azollaceae. *Azolla* cenderung mengandung kadar yang relatif tinggi nitrogen sehingga cocok menjadi sumber yang protein untuk pakan ternak, tidak hanya ternak dan unggas tetapi juga dalam budidaya species. *Azolla* telah dilaporkan menjadi sumber yang sangat baik dari protein, mineral esensial elemen dan vitamin untuk ternak. Dari beberapa spesies *azolla*, *Azolla microphylla* telah dilaporkan paling cocok untuk iklim tropis dan pakan ternak. *Azolla* memiliki kemampuan untuk hidup di air tercemar seperti yang timbul dari fasilitas pengolahan limbah. Namun, menarik perhatian para ilmuwan karena potensi tinggi yang tampak jelas sebagai sumber pakan untuk ternak (Olukayode dan Emmanuel, 2012; Chatterjee *et. al*, 2013).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan tepung daun *A. microphylla* sebagai bahan substitusi penyusun pakan terhadap pertumbuhan ikan sidat (*A. bicolor*).

## Metode Penelitian

### Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari-Februari 2017, di laboratorium biologi FMIPA, Universitas Sebelas Maret.

### Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan adalah akuarium, pompa air, selang sipon, penyekat, *oven*, mesin penepung, kertas milimeter blok, timbangan analitik, pH-meter, DO-meter, termometer, spektrofotometer, penggaris, kamera digital, alat tulis. Bahan-bahan yang digunakan antara lain bibit ikan sidat panjang 20-25 cm yang berbobot  $\pm 10$  g, pakan ikan (kadar protein 20,23%), tepung daun *A. microphylla* dengan umur 25-35 hari setelah berkecambah yang memiliki 2-11 tunas daun.

### Tatalaksana Penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 3 kali ulangan.

1. Perlakuan A0 : 100 % Pakan Komersil
2. Perlakuan A1 : 88,2 % Pakan Komersil + 10 % tepung daun *A. microphylla*
3. Perlakuan A2 : 76,5 % Pakan Komersil + 20 % tepung daun *A. microphylla*
4. Perlakuan A3 : 64,8 % Pakan Komersil + 30 % tepung daun *A. microphylla*
5. Perlakuan A4 : 53,1 % Pakan Komersil + 30 % tepung daun *A. microphylla*

### Prosedur Penelitian

#### Persiapan Ikan Uji

Ikan dimasukkan ke dalam wadah uji, terlebih dahulu ikan diadaptasi selama dua hari. Setelah adaptasi, ikan ditebar sebanyak 3 ekor per akuarium. Pengukuran berat dan panjang ikan dilakukan setiap 10 hari sekali selama 30 hari penelitian.

#### Persiapan Pakan

Pakan yang digunakan selama penelitian berupa pakan komersil dengan kadar protein 20,23 % dan dicampur dengan tepung *Azolla* sesuai dengan perlakuan.

#### Teknik Penghitungan Pakan

Pakan yang digunakan adalah pakan komersil dengan kadar protein 20,23% dan tepung *azolla* dengan kadar protein 23,69 %. Dalam penghitungan, pakan yang dicampur pada setiap perlakuan mempunyai protein 20,23 %, sehingga dapat dicari berapa pengurangan pakan komersil yang digunakan untuk efisiensi. Cara mencari dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\frac{\text{persen pakan yang digunakan}}{100} \times \text{Kandungan Protein}$$

#### Persiapan Pemeliharaan Bibit Ikan Sidat

##### 1. Pemeliharaan Ikan

Bibit ikan sidat yang digunakan ini berasal dari Unit Kerja UNS dengan panjang 20-25 cm dengan berat  $\pm 10$  g. Bibit yang diambil harus sehat dengan melihat warna yang cerah dan bergerak aktif dengan padat penebaran 3 ekor/10 liter. Bibit ikan terlebih dahulu diaklimatisasi pada bak penampungan sementara dengan menggunakan aerasi tanpa penggunaan sistem resirkulasi dan diberi *oxytetracycline* (OTC) dengan dosis 0,01 mg/l dengan air yang telah diendapkan selama 24 jam.

##### 2. Perlakuan Pemberian Pakan

Pakan bibit ikan sidat adalah pakan komersil (buatan) yang tidak diberi tambahan dan diberi tambahan tepung daun *A. microphylla* dengan konsentrasi tertentu (10 %; 20 %; 30 %; 40 %). Menurut Suitha dan Suhaeri (2008), pakan diberikan dua kali sehari sebanyak 5 % dari keseluruhan berat tubuh ikan uji dalam 1 akuarium dengan perbandingan 40 % pada pagi hari dan 60 % pada sore hari. Pemberian pakan dilakukan pada pukul 08.00 dan 16.00 WIB.

#### Pengamatan Bibit Ikan Sidat

Pengamatan dilakukan setiap 10 hari sekali selama 30 hari pemeliharaan dan setelah selesai penelitian dilakukan pengukuran panjang ikan, berat ikan, kelangsungan hidup, rasio konversi pakan dan kualitas air.

#### 1) Pengukuran Panjang dan Berat Ikan Sidat

##### a. Pertumbuhan Panjang Mutlak

Pertumbuhan panjang mutlak (L) menurut Arief, *dkk.* (2009) adalah sebagai berikut:

$$\Delta L = L_t - L_o$$

Keterangan:

$L_t$  = Panjang akhir bibit ikan penelitian waktu minggu ke-t (cm)

$L_o$  = Panjang awal bibit ikan penelitian waktu minggu ke-t (cm)

##### b. Pertumbuhan berat mutlak

Pertumbuhan berat mutlak (W) menurut Arief, *dkk.* (2009), sebagai berikut:

$$\Delta W = W_t - W_o$$

Keterangan:

$W_t$  = Berat ikan akhir penelitian waktu minggu ke-t (gram)

$W_o$  = Berat ikan awal penelitian waktu minggu ke-t (gram)

#### 2) Kelangsungan Hidup

Kelangsungan hidup adalah persentase jumlah biota yang hidup pada akhir waktu tertentu menurut Perdana, *dkk.* (2016), adalah sebagai berikut:

$$SR (\%) = \frac{N_t}{N_o} \times 100 \%$$

Keterangan:

SR = Tingkat Kelangsungan Hidup (%)

$N_t$  = Jumlah Bibit Ikan Akhir Penelitian ke-t

$N_o$  = Jumlah Awal Bibit Ikan

#### 3) Rasio Konversi Pakan (FCR)

Rasio konversi pakan merupakan salah satu parameter efisiensi pemberian pakan. FCR (*feed conversion ratio*) menurut Perdana, *dkk.* (2016) menggunakan rumus berikut:

$$FCR = \frac{\text{Pakan yang diberikan (gram)}}{\text{Pertambahan bobot Ikan (gram)}}$$

#### 4) Kualitas Air

Pengukuran parameter kualitas air dilakukan untuk mengetahui kondisi air sebagai lingkungan tempat hidup ikan sidat. Kualitas air yang diukur adalah suhu, pH dan oksigen terlarut (DO), amoniak. Pengukuran kualitas air dilakukan setiap 10 hari.

#### Analisis Data

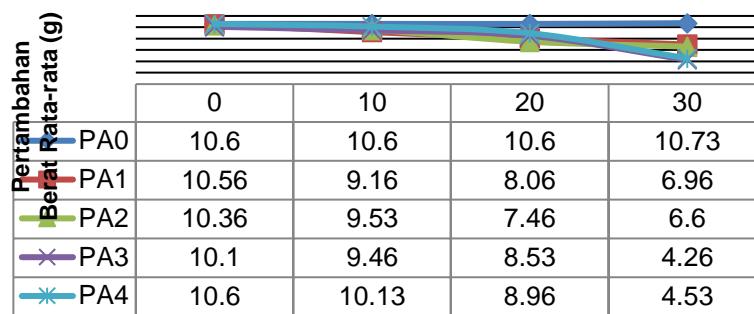
Untuk mengetahui apakah perlakuan terhadap parameter yang diamati berpengaruh nyata atau tidak dilakukan uji analisis statistik *Analysis of variance* (ANOVA). Analisis berfungsi untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan perlakuan dengan taraf kepercayaan 95 %. Jika ada perbedaan nyata ( $P < 0,05$ ), maka dilanjutkan dengan uji Tukey pada selang kepercayaan 95% untuk mengetahui tingkat signifikansi dari penambahan azolla pada pakan buatan dan selanjutnya data akan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik.

## Hasil Penelitian dan Pembahasan

### Hasil

#### Pertumbuhan Berat Ikan Sidat

Ikan sidat mengalami perubahan berat yaitu pertumbuhan berat pada perlakuan kontrol dari 10,3-10,9 g menjadi 10,4-11 g, sehingga dapat diketahui bahwa rata-rata pertumbuhan 0,13 g dan terjadi penurunan berat pada seluruh perlakuan dengan substitusi azolla berkisar 10-10,9 g menjadi 0-9 g.



Gambar 1. Pertumbuhan Berat Ikan Sidat Selama Penelitian

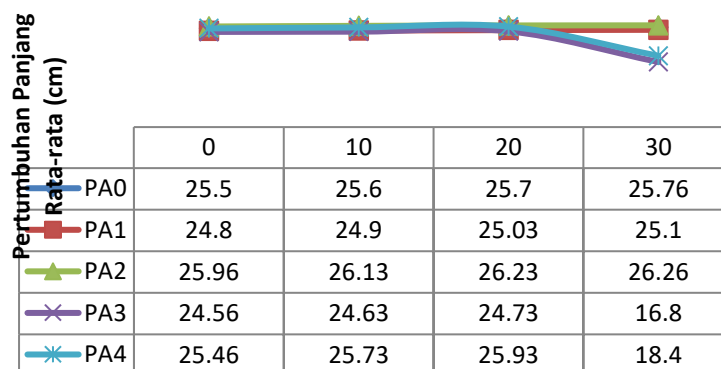


PERI AKTIA

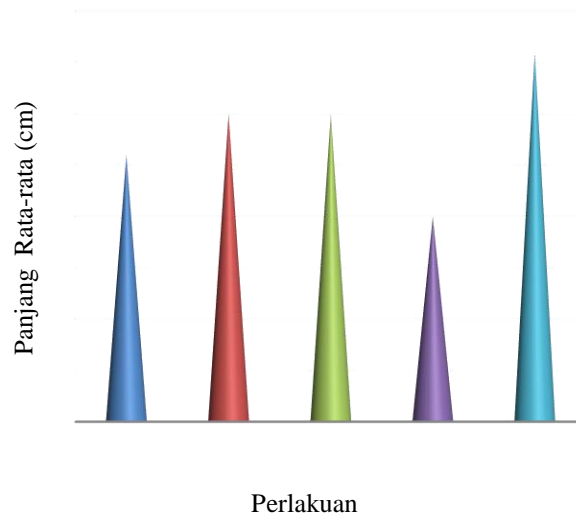
Gambar 2. Grafik Pertumbuhan Berat Rata-rata Ikan Sidat

### Pertumbuhan Panjang Ikan Sidat

Ikan sidat mengalami pertumbuhan panjang tubuh berkisar 22,3-28,2 g menjadi 23,6-28,4 cm, sehingga dapat diketahui bahwa rata-rata pertumbuhan berkisar 0,2-0,36 cm. Pertumbuhan panjang tubuh rata-rata ikan sidat yang terbaik selama penelitian terdapat pada perlakuan PA4 (0,36 cm), kemudian diikuti perlakuan PA1 dan PA2 (0,3 cm), kontrol (0,26 cm) dan pertumbuhan terendah ikan sidat adalah perlakuan PA3 (0,2 cm). Perubahan panjang tubuh ikan sidat selama penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Pertumbuhan Panjang Tubuh Ikan Sidat



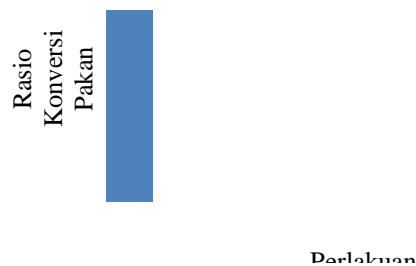
Gambar 4. Pertumbuhan Panjang Tubuh Rata-rata Ikan Sidat

### Tingkat Kelangsungan Hidup

Tingkat kelangsungan hidup perlakuan PA0 (kontrol), PA1, PA2 dan PA4 berkisar 100 %-66,66 %. Nilai tertinggi dicapai pada kontrol dan perlakuan PA1, PA2 sebesar 100 % dan nilai terendah pada perlakuan PA3 dan PA4 sebesar 66,66 %.

### Rasio Konversi Pakan

Konversi pakan ikan nila (FCR) selama penelitian pada perlakuan PA0 adalah 13,25.



Gambar 5. Rasio Konversi Pakan Ikan Sidat

### Kualitas air

Parameter kualitas air yang diukur selama penelitian adalah suhu, pH, DO, amoniak.

Tabel 1. Hasil Parameter Kualitas Air pada Ikan Sidat (*A. bicolor*) selama Penelitian

No	Parameter	Kisaran	Kelayakan Menurut Pustaka
1.	Suhu (°C)	26-29	27-29**
2.	pH	7,1-7,5	6-9*
3.	DO (mg/l)	5,46-7,30	4-8***
4.	Amoniak (mg/l)	0,0019-0,0197	<0,1*

Keterangan \* : Affandi dan Suhenda (2003)

\*\* : Sutrisno (2008)

\*\*\* : Yudiarto *et al* (2012)

Dari hasil pengukuran kualitas air selama pemeliharaan 30 hari sudah dikatakan baik untuk mendukung pertumbuhan ikan sidat.

### Pembahasan

#### Pertumbuhan Berat Ikan Sidat

Pertumbuhan merupakan proses bertambahnya panjang dan berat suatu organisme, yang dapat dilihat dari perubahan ukuran panjang dan berat dalam satuan waktu. Selama pemeliharaan, terjadi

pertumbuhan yakni perubahan berat ikan. Perubahan rata-rata berat yaitu dari 10,1-10,9 g menjadi 0-11 g. Pertumbuhan berat ikan sidat terbaik pada kontrol. Hal ini disebabkan oleh jumlah pakan yang sesuai dan juga didukung oleh tercukupi kebutuhan nutrisi. Pertumbuhan ikan sidat yang meningkat juga diduga karena, tidak adanya perubahan nilai kandungan protein akibat pergantian unsur bahan oleh azolla. Pakan dengan penambahan tepung azolla dengan takaran yang tidak tepat dapat mempengaruhi tingkat pertumbuhan berat ikan sidat. Pakan PA0 memiliki kandungan nutrisi yang dibutuhkan oleh ikan sidat. Walaupun, menurut Cherryl (2014) dan Kathirvelan (2015), hasil analisis kimia mengindikasikan daun *A. microphylla* yang telah dikeringkan dapat menjadi sumber protein alami yang potensial sebagai bahan pakan non-konvensional yang rendah kandungan lignin (Cherryl, 2014; Kathirvelan, 2015).

Hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa pemberian pakan dengan penambahan tepung azolla yang berbeda memberikan pengaruh yang nyata terhadap berat ikan sidat ( $P < 0,05$ ), namun pengaruh substitusi pakan azolla lebih ke arah negatif karena menyebabkan penurunan berat tubuh ikan sidat. Hasil uji lanjut menunjukkan pakan tanpa tepung azolla memberikan respon paling baik terhadap pertumbuhan berat ikan sidat dibandingkan dengan substitusi pakan dengan azolla, dengan rata-rata pertumbuhan berat 0,13 g. Ketersediaan protein dalam pakan sangat mempengaruhi pertumbuhan ikan baik pertumbuhan panjang dan pertumbuhan berat. Dengan adanya campuran tepung azolla menyebabkan perubahan nilai kandungan protein pada pakan, meskipun azolla memiliki kandungan protein tinggi, sehingga hal tersebut sangat mempengaruhi pertumbuhan ikan sidat. Protein merupakan salah satu nutrisi yang sangat berpengaruh pada pertumbuhan ikan sidat. Menurut Sukadi (2003) baik tidaknya suatu pakan ditentukan oleh kandungan nutrisinya. Salah satu kebutuhan nutrisi yang penting untuk ikan adalah protein, sehingga kekurangan protein dalam pakan dapat menyebabkan terhambatnya pertumbuhan. Terdapat faktor internal dan faktor eksternal yang mendukung pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan sidat. Faktor internal merupakan faktor-faktor yang berhubungan dengan ikan itu sendiri seperti umur, dan sifat genetik ikan yang meliputi kemampuan untuk memanfaatkan makanan, keturunan dan ketahanan terhadap penyakit dan keturunan. Faktor eksternal merupakan faktor yang berkaitan dengan lingkungan tempat hidup ikan, yaitu meliputi sifat fisika, kimia air, ruang gerak dan ketersediaan makanan dari segi kualitas dan kuantitas.

### **Pertumbuhan panjang ikan sidat**

Pakan merupakan salah satu faktor yang berperan dalam pertumbuhan ikan sidat. Semakin tinggi kandungan nutrisi dalam pakan maka semakin bagus pertumbuhan ikan. Pertumbuhan panjang ikan sidat selama 30 hari pemeliharaan yaitu 22,3-28,2 cm menjadi 23,6-28,4 cm. Pertumbuhan mutlak ikan sidat pada penelitian ini menunjukkan hasil tertinggi yaitu pada perlakuan PA4. PA4 dimana rata-rata pertumbuhan panjang sebesar 0,36 cm, diikuti dengan perlakuan PA1, PA2 sebesar 0,3 cm, kontrol sebesar 0,26 cm dan terendah menunjukkan hasil 0,2 cm yaitu pada perlakuan PA3. Pada salah satu perlakuan PA4 menunjukkan pertambahan panjang yang cukup tinggi sebesar 0,9 cm. Tingginya pertambahan ini disebabkan oleh ikan pada perlakuan PA4 mengkonsumsi jumlah azolla paling banyak. Hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa pemberian pakan tanpa tepung azolla dan dengan penambahan tepung azolla yang berbeda tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan panjang ikan sidat ( $P > 0,05$ ).

### **Tingkat Kelangsungan Hidup**

Hasil analisis ragam data tingkat kelulusan hidup pada ikan sidat menunjukkan semua perlakuan tidak menunjukkan beda pengaruh nyata ( $P > 0,05$ ). Hasil tertinggi terdapat pada perlakuan control, PA1, PA2, PA3 yaitu sebesar 100 % diikuti perlakuan PA4 dengan hasil yang sama yaitu masing-masing sebesar 66,67 %. Kematian ikan terjadi selama 30 hari penelitian, hal ini diduga diakibatkan respon adaptasi terhadap lingkungan yang baru.. Namun tingkat kelangsungan hidup ikan sidat selama pemeliharaan tergolong baik. Menurut Husein (1985) diacu Mulyani, dkk (2014) menyatakan bahwa tingkat kelangsungan hidup  $\geq 50$  % tergolong baik, kelangsungan hidup 30-50 % sedang dan kurang dari 30 % tidak baik.

### **Rasio Konversi Pakan (FCR)**

Konversi pakan merupakan salah satu faktor yang penting dalam usaha budidaya perikanan. Untuk mendapatkan hasil yang maksimal terdapat beberapa faktor yang perlu diperhatikan yaitu bagaimana caranya agar pertumbuhan ikan cepat, jumlah pakan yang diberikan serendah-rendahnya. Untuk mengetahui efisiensi pakan salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan melakukan penghitungan konversi pakan. Rasio konversi pakan merupakan penghitungan seberapa banyak ikan mampu merubah pakan menjadi daging ikan dan konversi pakan tersebut sebagai acuan atau sebagai tolak ukur sampai sejauh mana efisiensi usaha pembesaran ikan tersebut. Semakin kecil nilai FCR maka semakin baik makanan tersebut menunjang pertumbuhan ikan sidat, dan sebaliknya semakin tinggi nilai FCR maka kemungkinan besar pakan tidak efektif dalam memacu pertumbuhan sidat (Wijayanti, 2011; Solaiman dan Sugihartono, 2012).

Hasil analisis ragam menunjukkan adanya pengaruh nyata pencampuran azolla ke dalam pakan buatan terhadap FCR sidat. Hasil FCR pada ikan sidat tertinggi adalah pada perlakuan kontrol yaitu sebesar 13,25. Perlakuan PA1, PA2, PA3, PA4 memiliki nilai FCR= 0. Walaupun memberikan pengaruh nyata, nilai FCR semua perlakuan dengan tambahan azolla terbilang kecil, nilai ini menuju ke arah negatif karena terjadi penurunan bobot ikan. Rendahnya nilai FCR pada perlakuan dengan azolla, dikarenakan kandungan nutrisi dalam pakan yang diberikan pada sidat tidak memenuhi kebutuhan nutrisi untuk menaikkan berat tubuh sehingga nilai FCR tidak dapat dihitung.

## Simpulan, Saran, dan Rekomendasi

*A. microphylla* tidak cocok untuk bahan substitusi pakan, namun melihat pengaruhnya terhadap pertambahan panjang tubuh ikan dapat dimanfaatkan sebagai bahan tambahan untuk membuat pakan ikan sehingga perlu dilakukan pengujian lebih lanjut tentang pengaruh konsentrasi tepung azolla yang optimal untuk pertumbuhan ikan

## Daftar Pustaka

- Affandi, R. dan Suhenda, N. (2003). Teknik Budidaya Ikan Sidat (*Anguilla bicolor bicolor*). *Prosiding Sumberdaya Perikanan Sidat Tropik*. Hlm. 47-54.
- Arief, M., Triasih, I., dan Lokapirnasari, W. P. (2009). Pengaruh Pemberian Pakan Alami dan Pakan Buatan Terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Betutu. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, vol. 1, no. 1, hlm. 51-57.
- Chatterjee, A., Sharma, P., Ghosh, M. K., dan Roy, P. K. (2013). Utilization of Azolla Microphylla as Feed Supplement for Crossbred Cattle. *International Journal of Agriculture and Food Sciences Technology*, vol. 4, no. 3, hlm. 207-2014.
- Cherryl, D. M., Prasad, R. M. V., Jagadeeswara Rao, S., Jayalaxmi, P., dan Srinivas Kumar, D. (2014). A Study on The Nutritive Value of *Azolla pinnata*. *Livestock Research International*, vol. 2, no. 1, hlm. 13-15.
- Deelder, C. L. (1981). *Expose Synoptique des Donnes Biologiques Sur L'Anguille, Anguilla L.*. Synopsys FAO. Peche, hlm 80.
- Hariati, A. M. (1989). Makanan Ikan. *Diktat Kuliah*. Malang. Universitas Brawijaya Press.
- Kamaruddin, U. (2005). Pemanfaatan Keong Mas (*Pomacea sp.*) sebagai Pakan Substitusi Tepung Ikan dalam Pakan Ikan. *Warta Penelitian Perikanan Indonesia*. Maros. Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau.
- Kamil, M.T., Affandi, R., Mokognita, I., dan Jusadi, D. (2000). Pengaruh Kadar Asam Lemak Omega 6 yang Berbeda Pada Kadar Asam Lemak Omega 3 Tetap Dalam Pakan Terhadap Pertumbuhan Ikan Sidat (*Anguilla bicolor bicolor*). *Journal Central Kalimantan Fisheries*, vol. 1, no. 1, hlm. 34-40.

- Kathirvelan, C., Banupriya, S., dan Purushothaman, M. R. (2015). Azolla- An Alternate and Sustainable Feed for Livestock. *International Journal of Science, Environment and Technology*, vol. 4, no. 4, hlm. 1153-1157.
- Mulyani, Y.S., Yuliasman, M. Fitriana. (2014). Pertumbuhan dan Efisiensi Pakan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Yang Dipuaskan Secara Periodik. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia* 2 (1): 01-12.
- Olukayode, A. M., dan Emmanuel, B. S. (2012). The potential of two vegetable-carried blood meals as protein sources in African catfish (*Clarias gariepinus* Burchell) juvenile diet. *Open Journal of Animal Sciences*, vol. 2, no. 1, hlm. 15-18.
- Peni, S. P. (1993). Tiga Jenis Sidat Laku Ekspor. Trubus: PT. Penebar Swadaya.
- Perdana, A. A., Suminto dan Chilmawati, D. (2016). Performa Efisiensi Pakan Pertumbuhan dan Kualitas Nutrisi Elver Sidat (*Anguilla bicolor*) Melalui Pengkayaan Pakan Buatan dengan Minyak Ikan. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, vol. 5, no. 1, hlm. 26-34.
- Sarwono, B. 1997. *Budidaya Belut dan Sidat*. Jakarta. PT. Penebar Swadaya.
- Sukadi, M. F. (2003). Strategi dan Kebijakan Pengembangan Pakan Dalam Budidaya Perikanan. Prosiding Semi-Loka Aplikasi Teknologi Pakan dan Peranannya Bagi Perkembangan Usaha Perikanan Budidaya. Pusat Riset Perikanan Budidaya. Badan Riset Kelautan dan Perikanan. Hlm.: 11-21.
- Solaiman dan M. Sugihartono. 2012. Performance Pertumbuhan Beberapa Populasi Ikan Patin Siam (*Pangasianodon hypophthalmus*) di Indonesia. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*. XII (3).
- Sutrisno. (2008). Penentuan Salinitas Air dan Jenis Pakan Alami yang Tepat dalam Pemeliharaan Benih Ikan Sidat (*Anguilla bicolor*). *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 7 (1) : 71-77.
- Wijayanti, D. I. (2011). Respon Ikan Sidat (*Anguilla bicolor*) terhadap Pemberian Pakan Alami yang Berbeda Pada Skala Laboratorium. *Skripsi*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Diponegoro.
- Yudiarto, Suryo, M. Arief, Agustono. (2012). Pengaruh Penambahan Atraktan yang Berbeda dalam Pakan Pasta terhadap Retensi Protein, Lemak dan Energi Benih Ikan Sidat (*Anguilla bicolor*) Stadia Elver. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 4 (2) : 135-140.







